

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09116614 A**

(43) Date of publication of application: **02.05.97**

(51) Int. Cl.

**H04M 1/60**  
**H03H 21/00**  
**H04B 3/23**

(21) Application number: **07269645**

(22) Date of filing: **18.10.95**

(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>**

(72) Inventor: **HANEDA YOICHI  
MAKINO SHOJI  
SHIMAUCHI SUEHIRO  
KOJIMA JUNJI**

(54) **ECHO ELIMINATOR**

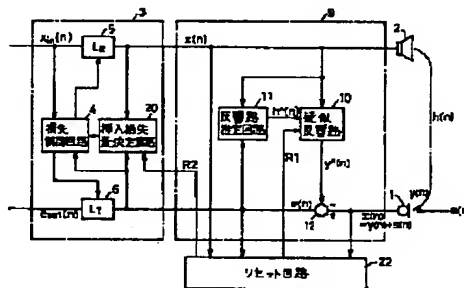
microphone and the speaker come out from the terminal.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent howling even when a microphone and a speaker come out from a terminal by combining an echo eliminating circuit and an adaptive insertion loss circuit.

**SOLUTION:** The echo eliminating circuit 9 estimates echo path impulse response by an adaptive algorithm in an echo path estimating circuit 11 and inputs it in a pseudo echo path 10. Here, convolution calculation with a reception signal is operated, a pseudo echo signal is synthesized so as to be subtracted the result from the output signal of the microphone 1 by a subtracter 12 and an echo signal included in the microphone is eliminated. At this time, the adaptive insertion loss circuit 3 measures acoustic coupling quantity by an insertion loss quantity deciding circuit 20, decides loss quantity and gives a loss to a transmission/reception side by a loss control circuit 4 so that howling does not occur due to the change of an echo path in use. When it is used alone, a disconnection feeling exists in conversation, so that a system is constituted by combining the echo eliminating circuit 9 and the adaptive insertion loss circuit. Thus, howling is prevented even when the



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-116614

(43)公開日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 M 1/60

H 0 3 H 21/00

H 0 4 B 3/23

識別記号

片内整理番号

9274-5 J

F I

H 0 4 M 1/60

H 0 3 H 21/00

H 0 4 B 3/23

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平7-269645

(22)出願日

平成7年(1995)10月18日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 羽田 陽一

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 牧野 昭二

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 島内 末廣

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 草野 卓

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反響消去装置

(57)【要約】

【課題】 反響路が急激に変動してもハウリングを発生しない。

【解決手段】 反響路  $h(n)$  へ送出される受話信号  $x(n)$  と受話信号  $x(n)$  が反響路  $h(n)$  を経由した後の反響信号  $y(n)$  から疑似反響路 10 を生成し、受話信号  $x(n)$  を疑似反響路 10 の入力として得られる疑似反響信号  $\hat{y}(n)$  を反響信号  $y(n)$  から差し引き反響信号  $y(n)$  を消去する反響消去回路 9 と、受信信号側および送信信号側の一方或は双方に損失を挿入する適応型損失制御回路 3 とを組合わせた反響消去装置において、受話信号  $x(n)$ 、反響信号  $y(n)$ 、反響信号  $y(n)$  から疑似反響信号  $\hat{y}(n)$  を差し引いた誤差信号  $e(n)$  が入力されるリセット回路を具備し、誤差信号  $e(n)$  のレベルが反響信号  $y(n)$  のレベルより大きい場合疑似反響路 10 および適応型損失制御回路 3 を初期化する反響消去装置。

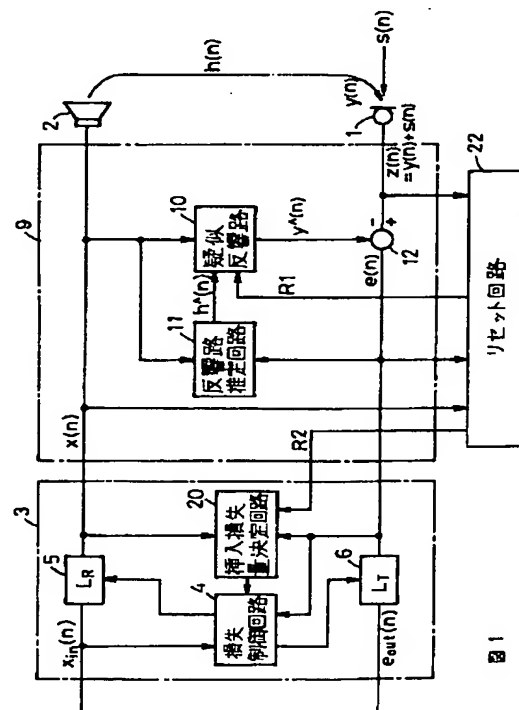


図 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反響路へ送出される受話信号と受話信号が反響路を経由した後の反響信号とから疑似反響路を生成し、受話信号を疑似反響路の入力とすることにより得られる疑似反響信号を反響信号から差し引くことにより反響信号を消去する反響消去回路と、受信信号側および送信信号側の一方或は双方に挿入損失量が可変な損失を挿入することにより通信路の 1 巡ループ利得が 1 を超えるのを抑圧する適応型損失制御回路とを組合わせた反響消去装置において、

受話信号と、反響信号と、反響信号から疑似反響信号を差し引いた誤差信号とが入力されるリセット回路を具備し、

リセット回路は、誤差信号のレベルが反響信号のレベルより大きい場合、疑似反響路の特性を予め決められた初期状態にし、更に適応型損失制御回路の損失量を初期値に戻すものであることを特徴とする反響消去装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載される反響消去装置において、

受話信号を反響路へ送出する端子或は送話信号を受信する端子の一方或は双方が開放していることを判定する端子開放判定回路を具備し

端子開放判定回路は、受話信号を反響路へ送出する端子或は送話信号を受信する端子の一方或は双方が開放している場合、疑似反響路の特性を予め決められた初期状態にし、更に適応型損失制御回路の損失量を初期値に戻すものであることを特徴とする反響消去装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、反響消去装置に関し、特に、2 線 4 線変換伝送路および拡声通話装置その他の音声送受信装置においてハウリングの原因および聴覚上の障害となる反響信号を消去し或は抑圧する反響消去装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来例を図 3 を参照して説明する。図 3 は伝送路を含む拡声通話装置において使用される反響消去回路と適応型損失制御回路とを組合わせた反響消去装置の従来例を説明する図である。図 3 において、1 は送話マイクロホン、2 は受話スピーカである。3 は適応型挿入損失回路全体を示す。この適応型挿入損失回路 3 は損失制御回路 4、受信側の可変損失器 5、送信側の可変損失器 6、挿入損失量決定回路 20 により構成される。そして、 $x_{in}(n)$  は受信信号を表し、 $x(n)$  は受信側の可変損失器 5 を通過した後の受話信号を表す。9 は反響消去回路全体を示す。この反響消去回路 9 は、疑似反響路 10、反響路推定回路 11、減算器 12 により構成される。そして、 $h(n)$  は受話スピーカ 2 と送話マイクロホン 1 との間の反響路伝達特性（インパルス応答）を示す。また、 $y^{\wedge}(n)$  は疑似反響信号、 $h^{\wedge}(n)$  は反

響路インパルス応答の推定値、 $y(n)$  は反響信号、 $s(n)$  は送話信号、 $z(n)$  は送話マイクロホン 1 の出力信号、 $e(n)$  は誤差信号、 $e_{out}(n)$  は可変損失器 6 を通過した後の信号を表す。ただし、 $n$  は時間を表すパラメータである。また、説明の簡単化のために増幅器は省略している。

【0003】 反響消去回路 9 は、反響路推定回路 11 において反響路のインパルス応答を推定し、その推定値  $h^{\wedge}(n)$  を疑似反響路 10 に入力する。次に、疑似反響路 10 において、推定値  $h^{\wedge}(n)$  と受話信号  $x(n)$  の畳み込み演算を実行して疑似反響信号  $y^{\wedge}(n)$  を合成する。そして、減算器 12 において、マイクロホン 1 の出力信号  $z(n)$  から疑似反響信号  $y^{\wedge}(n)$  を差し引く。反響路インパルス応答の推定が良好に行なわれていれば、反響信号  $y(n)$  と疑似反響信号  $y^{\wedge}(n)$  はほぼ等しいものとなっており、この減算の結果、マイクロホン出力に含まれている反響信号  $y(n)$  は消去される。

【0004】 疑似反響路 10 は反響路伝達特性（インパルス応答） $h(n)$  の経時変動に追従する必要がある。そのために、反響路推定回路 11 は、適応アルゴリズムを使用して反響路インパルス応答の推定を行う。適応アルゴリズムとは、受話信号  $x(n)$  と誤差信号  $e(n)$  を使用して誤差信号  $e(n)$  のパワーを最小にするインパルス応答の推定値  $h^{\wedge}(n)$  を定めるアルゴリズムであって、LMS 法、学習同定法、ES 法その他のアルゴリズムが知られている。

【0005】 ここで、疑似反響路 10 の係数が収束していない初期の段階の状態において、或は使用中に反響路が変化した場合において、反響消去回路 9 の反響消去量が低下してハウリングが生起する可能性がある。反響消去装置は、この問題を解決するために、図 3 に示される如く反響消去回路に適応型挿入損失回路を組み合わせ構成し、ハウリングが起こらない程度の損失を挿入している。

【0006】 適応型挿入損失回路 3 は、反響消去回路 9 を含めた音響結合量を挿入損失量決定回路 20 により測定し、これに応じた損失量を決定し、損失制御回路 4 により受話側或は送話側に損失を与える。ところで、適応型挿入損失回路 3 は受話側或は送話側に常に損失を与えるものであり、これを単独で使用する場合は大きな損失を挿入しなければならないので会話に切断感が生ずること、そして、反響消去回路 9 は初期の状態或は反響路伝達特性が変化した場合にハウリングを起こす可能性があるところから、両者を独立して使用することは少なくなっている。反響消去装置は、この理由からも、適応型挿入損失回路 3 と反響消去回路 9 を組み合わせ構成している。

【0007】 挿入損失量決定回路 20 は、受信側の可変損失器 5 を通過した後の信号  $x(n)$  および送信側の可変損失器 6 を通過する前の誤差信号  $e(n)$  が入力され、こ

これらの信号レベルに基づいて反響消去回路 9 を含めた音響結合量を推定し、挿入損失量を決定する。次に、この決定の仕方を説明する。音響結合量の予測値  $G^{\wedge}$  は、受話信号  $x(n)$  の短時間パワー  $P_x(n)$  と誤差信号  $e(n)$  の短時間パワー  $P_e(n)$  を使用して、以下の通りに計算することができる。

$$【0008】 G^{\wedge} = P_e(n) / P_x(n)$$

この時、音響結合量の予測値  $G^{\wedge}$  が 0 dB より大きければ、受話信号  $x(n)$  と誤差信号  $e(n)$  との間の利得を 0 dB 以下にする損失量を挿入損失量決定回路 20 において計算する。予測値  $G^{\wedge}$  が例えば 6 dB である場合、受話信号  $x(n)$  と誤差信号  $e(n)$  との間の開ループ利得を 0 dB 以下に保持するには、挿入損失量を -6 dB 以下にする。音響結合量が変化して、予測値  $G^{\wedge}$  が 3 dB になった場合、挿入損失量は -3 dB 以下にする。この様にして決定された挿入損失量は損失制御回路 4 に入力される。

【0009】 損失制御回路 4 には、受信信号  $x_{in}(n)$  および誤差信号  $e(n)$  が入力され、これらの信号レベルに基づいて送受話状態の判定を行う。送受話状態の判定の仕方は、受信信号  $x_{in}(n)$  の短時間パワー  $P_{in}(n)$  と誤差信号  $e(n)$  の短時間パワー  $P_e(n)$  を計算してその大きさを比較し、 $P_{xin}(n) > P_e(n)$  の場合は受話状態と判断し、挿入損失量決定回路 20 により決定され損失量を送話側の挿入損失器 6 に与える。また、 $P_{xin}(n) < P_e(n)$  の場合は送話状態と判定し、受話側の損失器 5 に損失を挿入する。この結果、反響消去装置全体のループゲインを常に 1 以下に保持し、ハウリングを防止することができる。

【0010】 以上の通り、適応型挿入損失回路 3 と反響消去回路 9 を組み合わせた反響消去装置においては、反響消去回路 9 の反響消去量が少なく、その結果反響消去回路を含めた音響結合量が大きい場合は、適応型挿入損失回路 3 の挿入損失量を大きくして反響を抑圧すると共に、反響消去回路 9 により或る程度反響信号が取り除かれて反響消去回路 9 を含めた音響結合量が小さい場合は、適応型挿入損失回路 3 の挿入損失量を小さくすることができる。即ち、反響消去回路 9 と適応型挿入損失回路 3 の有する欠点を相補うことができ、通話品質を改善することとなる。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、適応型損失制御回路と反響消去回路を組み合わせた以上の通りの反響消去装置には、マイクロホンが端子から抜けた、或はスピーカが端子から抜けたという様な急激な反響路変動が発生した場合、音響結合量の推定或は疑似反響路の推定が間に合わず、疑似反響路を介してハウリングが起こる可能性が依然として存在する。ハウリングが起こらない場合も、減算器 12 の出力する誤差信号  $e(n)$  はマイクロホンが端子から抜けた場合に  $e(n) = y^{\wedge}(n)$  とな

り、疑似反響信号が伝送されるという問題が生ずる。

【0012】 この発明は、上述の問題を解消した反響消去装置を提供するものである。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】 反響路  $h(n)$  へ送出される受話信号  $x(n)$  と受話信号  $x(n)$  が反響路  $h(n)$  を経由した後の反響信号  $y(n)$  とから疑似反響路 10 を生成し、受話信号  $x(n)$  を疑似反響路 10 の入力とすることにより得られる疑似反響信号  $y^{\wedge}(n)$  を反響信号  $y(n)$  から差し引くことにより反響信号  $y(n)$  を消去する反響消去回路 9 と、受信信号側および送信信号側の一方或は双方に挿入損失量が可変な損失を挿入することにより通信路の 1 巡ループ利得が 1 を超えるのを抑圧する適応型損失制御回路 3 とを組合わせた反響消去装置において、受話信号  $x(n)$  と、反響信号  $y(n)$  と、反響信号  $y(n)$  から疑似反響信号  $y^{\wedge}(n)$  を差し引いた誤差信号  $e(n)$  とが入力されるリセット回路 22 を具備し、リセット回路は、誤差信号  $e(n)$  のレベルが反響信号  $y(n)$  のレベルより大きい場合、疑似反響路 10 の特性を予め決められた初期状態にし、更に適応型損失制御回路 3 の損失量を初期値に戻すものである反響消去装置を構成した。

【0014】 そして、受話信号  $x(n)$  を反響路へ送出する端子 31 或は送話信号  $s(n)$  を受信する端子 32 の一方或は双方が開放していることを判定する端子開放判定回路 22' を具備し端子開放判定回路 22' は、受話信号  $x(n)$  を反響路へ送出する端子 31 或は送話信号  $s(n)$  を受信する端子 32 の一方或は双方が開放している場合、疑似反響路 10 の特性を予め決められた初期状態にし、更に適応型損失制御回路 3 の損失量を初期値に戻すものである反響消去装置を構成した。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】 この発明は、適応型損失制御回路と反響消去回路を組み合わせた反響消去装置に対して、マイクロホンが端子から抜けた、或はスピーカが端子から抜けたという様な急激な反響路の変動に対応して、誤差信号がマイクロホン出力信号より大きな場合は、挿入損失量を予め決められた大きな値にし、更に疑似反響路の係数をすべて 0 とする初期化をする。

【0016】 この発明は、また、適応型損失制御回路と反響消去回路を組み合わせた反響消去装置に対して、マイクロホンが端子から抜けた、或はスピーカが端子から抜けたという様な急激な反響路の変動に対応して、マイクロホン或はスピーカが接続する端子から解放したか否かを判定する端子解放判定回路を設け、これら端子の一方或は双方が解放している場合、挿入損失量を予め決められた大きな値にし、更に疑似反響路の係数をすべて 0 とする初期化をする。

【0017】 以上の通りにより、反響消去回路と適応型損失制御回路とを組み合わせたこの発明の反響消去装置は、マイクロホンが端子から抜けた、或はス

スピーカが端子から抜けたという様な急激な反響路の変動に対してもハウリングを発生することはない。

【0018】

【実施例】この発明の実施例を図1を参照して説明する。図1において、図3の部材と共通する部材には共通する参照符号を付与している。図1に示されるこの発明の反響消去装置の実施例は、図3に示される反響消去装置にリセット回路22を付加したものに相当する。以下、リセット回路22を中心としてこの発明の反響消去装置の実施例を詳述する。

【0019】リセット回路22は、疑似反響路10に対して疑似反響路リセット信号R<sub>1</sub>を供給し、挿入損失量決定回路20に対して挿入損失量リセット信号R<sub>2</sub>を供給する。リセット回路22には、マイクロホン出力信号z(n)、誤差信号e(n)および受話信号x(n)が入力され、先ず、収束量EC(n)を、

【0020】

【数1】

$$EC(n) = 10 \log_{10} \frac{\sum_{i=0}^M e(n-i)^2}{\sum_{i=0}^M z(n-i)^2}$$

【0021】として計算する。ここで、Mは予め決められた値である。次に、受話信号x(n)の信号レベルを短時間パワーとして、

【0022】

【数2】

$$Px(n) = \sum_{i=0}^M x(n-i)^2$$

【0023】として計算する。ここで、短時間パワーPx(n)が予め決められたしきい値P<sub>xth</sub>以上である場合で、且つ、収束量EC(n)が予め決められた正のしきい値D<sub>EC</sub>以上であるか否かを判断する。反響消去回路9が正しく動作している場合は、送話信号s(n)が存在する場合においても常に収束量EC(n)は0以下の負の値になる。この収束量EC(n)が正の値になるということは反響消去回路が正しく動作していないことを意味している。例えば、極端な場合として、マイクロホンが端子から抜けた場合を考える。この時、Px(n) > P<sub>xth</sub>であれば受話信号が存在するので、疑似反響信号y<sup>^</sup>(n)は受話信号x(n)と反響路インパルス応答の推定値h<sup>^</sup>(n)が畳み込まれた信号として出力される。この場合、マイクロホンが抜けているので、マイクロホン出力信号z(n) = 0であるが、誤差信号はe(n) = y<sup>^</sup>(n)となり、EC(n)は明らかに正の大きな値を出力することとなる。この様に、EC(n)が正の値を示すことは反響消去回路が異常であることを示している。従って、EC

(n)の値が正の予め決められたしきい値D<sub>EC</sub>以上である場合は、リセット回路22はリセット信号R<sub>1</sub>およびリセット信号R<sub>2</sub>を出力する。疑似反響路10は、リセット信号R<sub>1</sub>を受け取った場合、疑似反響路の係数をすべて0にリセットする。そして、挿入損失量決定回路20は、リセット信号R<sub>2</sub>を受け取った場合、挿入損失量を予め決められた大きな値にリセットする。

【0024】適応型損失制御回路3と反響消去回路9を組み合わせた反響消去装置は、以上のリセット回路22を設けることにより、マイクロホンが端子から抜けた、或はスピーカが端子から抜けたという様な急激な反響路の変動に対してもハウリングを発生することはない。この発明の他の実施例を図2を参照して説明する。図2に示される他の実施例は、図1の実施例におけるリセット回路22を端子解放判定回路22'に置換したものに相当する。図2において、図1の部材と共通する部材には共通する参照符号を付与している。

【0025】図2において、端子解放判定回路22'は、スピーカ端子31およびマイクロホン端子32に接続しており、スピーカ端子31およびマイクロホン端子32に電流値が存在するか否かを判定し、或はこれら端子自体が解放しているか否かを判定する回路である。端子解放判定回路22'は、スピーカ端子31およびマイクロホン端子32の一方或は双方に電流値が存在せず、或はこれら端子の一方或は双方が解放していると判定した場合、リセット信号R<sub>1</sub>およびリセット信号R<sub>2</sub>を出力する。疑似反響路10は、リセット信号R<sub>1</sub>を受け取った場合、疑似反響路の係数をすべて0にリセットする。そして、挿入損失量決定回路20は、リセット信号R<sub>2</sub>を受け取った場合、挿入損失量を予め決められた大きな値にリセットする。

【0026】適応型損失制御回路3と反響消去回路9を組み合わせた反響消去装置は、以上の端子解放判定回路22'を設けることにより、マイクロホンが端子から抜けた、或はスピーカが端子から抜けたという様な急激な反響路の変動に対してもハウリングを発生することはない。

【0027】

【発明の効果】以上の通りであって、反響消去回路と適応型損失制御回路とを組み合わせたこの発明の反響消去装置は、マイクロホンが端子から抜けた、或はスピーカが端子から抜けたという様な急激な反響路の変動に対してもハウリングを発生することはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】適応型損失制御回路と反響消去回路を組み合わせた反響消去装置の実施例を示すブロック図。

【図2】他の実施例を示すブロック図。

【図3】適応型損失制御回路と反響消去回路を組み合わせた反響消去装置従来例を示すブロック図。

【符号の説明】

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1 送話マイクロホン   | 9 反響消去回路     |
| 2 受話スピーカである。 | 10 疑似反響路     |
| 3 適応型挿入損失回路  | 11 反響路推定回路   |
| 4 損失制御回路     | 12 減算器       |
| 5 受信側の可変損失器  | 20 挿入損失量決定回路 |
| 6 送信側の可変損失器  | 22 リセット回路    |

【図 1】

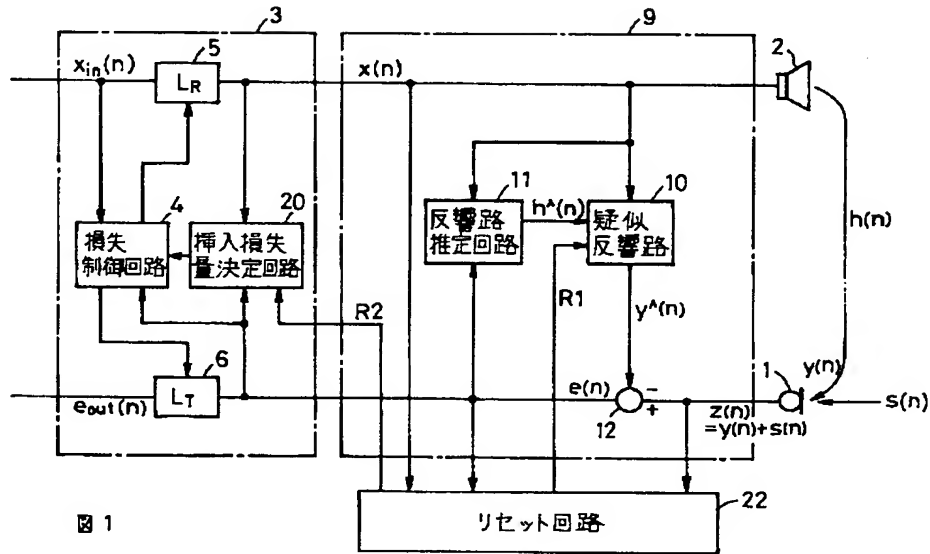


図 1

【図 2】

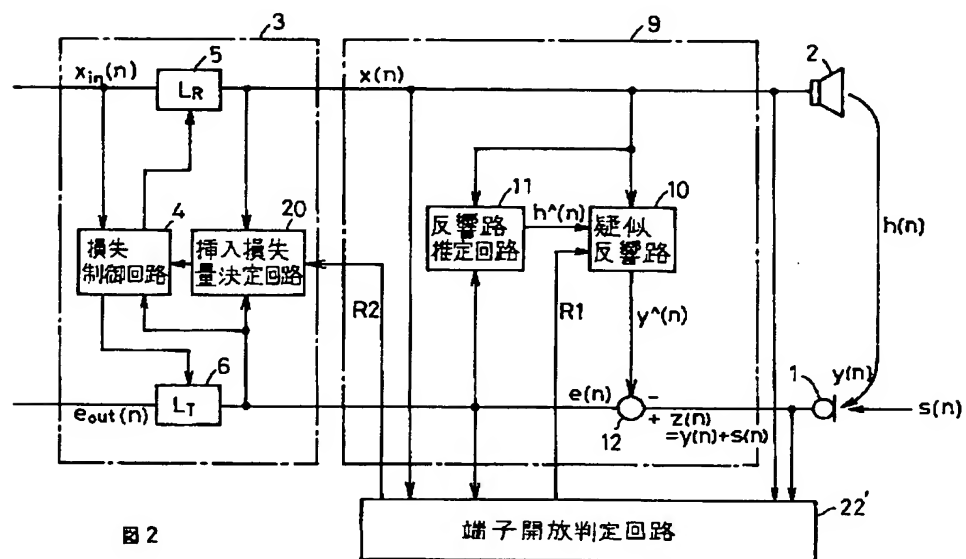


図 2

【図 3】

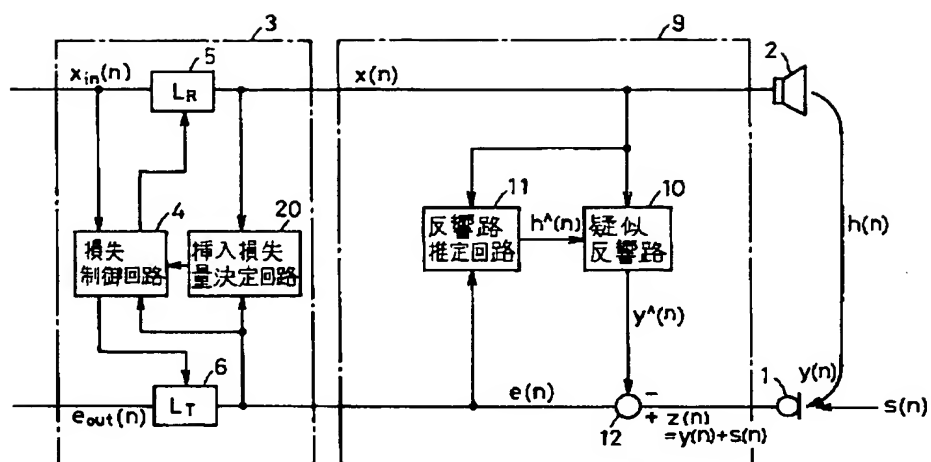


図 3

フロントページの続き

(72)発明者 小島 順治

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **62154824 A**(43) Date of publication of application: **09.07.87**

(51) Int. Cl.

**H04B 3/20**(21) Application number: **60295831**(22) Date of filing: **26.12.85**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**(72) Inventor: **KOSHIKAWA MASAMI  
UMIGAMI SHIGEYUKI****(54) HOWLING PREVENTING DEVICE****(57) Abstract:**

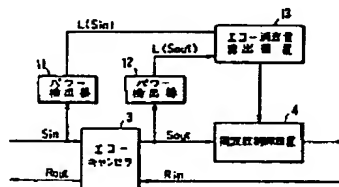
**PURPOSE:** To prevent the generation of howling prior to the convergence of an echo canceller and to reduce the frequency transient level of a frequency control device after the convergence of the echo canceller to reduce the change of sound by changing the frequency transient quantity in accordance with the echo attenuation value of the echo canceller.

**CONSTITUTION:** Power detectors 11, 12 detect the power of respective signals Sin, Sout and an echo cancelling variable calculator 13 calculates an echo cancelling variable on the basis of the outputs L(Sin), L(Sout) of the detectors 11, 12. The echo attenuation variable signal is applied to a frequency control device 4 to control the frequency transient quantity. When the frequency transient quantity in the echo cancelling quantity calculator 13 is  $\Delta f$ , the frequency control quantity is controlled so that the shown formula e.g. is satisfied. Since the echo cancelling variable of the echo canceller 3 is small before the convergence of the echo canceller 3 and the variable is increased at the convergence, the frequency transient quantity in the frequency control device 4 becomes high before the convergence of the echo canceller, and after the

convergence, the quantity is reduced by controlling the quantity as shown in the formula.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&amp;Japio

$$\Delta f \propto L(S_{out}) / L(S_{in})$$





## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-154824

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 04 B 3/20識別記号 庁内整理番号  
7323-5K

⑬ 公開 昭和62年(1987)7月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ハウリング防止装置

⑮ 特 願 昭60-295831

⑯ 出 願 昭60(1985)12月26日

⑰ 発 明 者 越 川 雅 美 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑱ 発 明 者 海 上 重 之 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地  
⑳ 代 理 人 弁 理 士 玉 蟲 久 五 郎 外 1 名

## 明 細 書

もに、エコーキャンセラの収束後における音声の  
変化を少なくする。

## 1. 発明の名称 ハウリング防止装置

## 2. 特許請求の範囲

適応形 FIR フィルタによるエコーキャンセラ  
(101) と周波数を遷移する周波数制御装置 (102)  
とを設けたハウリング防止装置において、

エコーキャンセラ (101) のエコー消去量に応  
じて周波数制御装置 (102) における周波数遷移  
量を制御する制御手段 (103) を設けたことを特  
徴とするハウリング防止装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (概 要)

エコーキャンセラと周波数制御装置とを併用し  
たハウリング防止装置において、エコーキャンセ  
ラのエコー消去量に応じて周波数制御装置の周波  
数遷移量を制御することによつて、エコーキャン  
セラの収束前におけるハウリングを防止すると

## (産業上の利用分野)

本発明はハウリングを防止する装置に係り、特  
にエコーキャンセラと周波数制御装置とを併有す  
るハウリング防止装置に関するものである。

ハウリングは例えば音声会議装置等において問  
題になるものである。第5図は音声会議装置の概  
略構成を示し、遠隔の会議室A、Bにそれぞれス  
ピーカ1-1、1-2とマイク2-1、2-2を  
設置することによつて、会議室Aと会議室Bの間  
で会議形式で音声通話を行うことができるもので  
ある。この場合、それぞれの会議室におけるス  
ピーカとマイクとの間の音響結合に基づいて、ハウ  
リングが発生し通話の障害となるので、ハウリン  
グを防止する必要がある。

ハウリングを防止するための装置としては、エ  
コーキャンセラと周波数制御装置とがあるが、両  
者にはそれぞれ固有の長所と短所があり、両者の

長所を合せ持つハウリング防止装置が要望されている。

#### 〔従来の技術〕

従来、スピーカからマイクへのエコーパスにおける音響結合に基づくハウリングを防止する装置としては、エコーキャンセラと周波数制御装置との両者がそれぞれ単独に用いられている。エコーキャンセラはエコーパスの状態に応じてその特性を変化する適応形FIR (Finite Impulse Response) フィルタと減算器とを有し、FIRフィルタによつてスピーカ入力信号からエコー成分と同一の補償用信号を作成し、減算器によつてこれをマイク出力信号から減算することによつて、エコーを消去された出力信号を得るものであり、これによつてハウリングの発生を防止することができる。

また周波数制御装置は、マイク出力における周波数を遷移させることによつてエコー信号の帰還量を減少させて、ハウリングを防止するものである。

いる。

101 はエコーキャンセラであつて、適応形FIRフィルタを具え、エコーパスの状態に応じてその特性を変化して補償用信号を作成し、これを入力信号から減算してエコーを消去した信号を出力する。

102 は周波数制御装置であつて、入力信号周波数を遷移させることによつてエコー信号の帰還量を減少させて、ハウリングを防止する。

103 は制御手段であつてエコーキャンセラ (101) のエコー減衰量に応じて周波数制御装置 (102) における周波数遷移量を制御する。

#### 〔作用〕

エコーキャンセラのエコー消去量はエコーキャンセラが収束する以前においては小さいが、収束時には大きくなるので、エコー消去量に応じて周波数制御装置の周波数遷移量を制御することによつて、エコーキャンセラが収束する以前においては周波数制御装置における周波数遷移量が大き

り、従つて周波数遷移量を大きくすれば、エコー消去量を大きくすることができ、ハウリングを有効に防止することができる。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

エコーキャンセラの場合、FIRフィルタが適応的にその特性に収束するのに比較的長い時間を必要とするため、使用するマイクが切り替えられてエコーパスの特性が変化したような場合に、過渡期においてエコー消去量が小さい状態を生じ、ハウリングが発生することを避けられない。

また周波数制御装置の場合は、周波数遷移量を大きくすれば、エコー消去量を大きくすることができるが、反面、音声の性質が変化して聴者に不快感を与えることになるという問題がある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明はこのような従来技術の問題点を解決したハウリング防止装置を提供しようとするものであつて、第1図に示すような原理的構成を有して

く、収束後には周波数遷移量が小さくなつて、エコーキャンセラの収束前におけるハウリングが防止されるとともに、エコーキャンセラの収束後は周波数遷移量が小さくなつて音声の変化が少なくなる。

#### 〔実施例〕

第2図は音声会議装置等において、ハウリングを防止するためエコーキャンセラと周波数制御装置とを設置する場合の構成を示したものであつて、3はエコーキャンセラ、4は周波数制御装置を示している。この場合において、エコーキャンセラの入力側のエコー信号を $R_{in}$ 、エコーキャンセラからスピーカへの出力エコー信号を $R_{out}$ 、マイクからエコーキャンセラへの入力エコー信号を $S_{in}$ 、エコーキャンセラの出力エコー信号を $S_{out}$ と定義し、またそれぞれの信号のパワー (レベル) を $L(R_{in})$ 、 $L(R_{out})$ 、 $L(S_{in})$ 、 $L(S_{out})$ と定義する。

第3図は本発明の一実施例を示し、11、12はそ

れぞれエコーキャンセラ3の入力エコー信号 $S_{in}$ 、出力エコー信号 $S_{out}$ のパワー検出器、13はエコー消去量算出器である。

第3図において、パワー検出器11、12はそれぞれ信号 $S_{in}$ 、 $S_{out}$ のパワーを検出する。従ってそれぞれの出力は $L(S_{in})$ 、 $L(S_{out})$ である。エコー消去量算出器13は次式の関係によつてエコー消去量の算出を行う。第3図においてこれをエコー減衰量と定義する。

$$L_{echo} = 10 \log L(S_{in}) / L(S_{out}) \quad (dB)$$

エコー消去量算出器13におけるエコー減衰量の信号は、周波数制御装置4に与えられて、その周波数遷移量を制御する。すなわちエコー消去量算出器13における周波数遷移量を $\Delta f$ としたとき、例えば

$$\Delta f \propto L(S_{out}) / L(S_{in}) \quad (1)$$

の関係を満たすように制御を行う。

第3図において、エコーキャンセラ3のエコー消去量はエコーキャンセラが収束する以前においては小さいが、収束時には大きくなるので、(1)式

エコー消去量およびエコーリターンロス算出器23におけるエコー減衰量の信号は、周波数制御装置4に与えられて、その周波数遷移量を制御する。すなわちエコー消去量およびエコーリターンロス算出器23における周波数遷移量を $\Delta f$ としたとき、例えば

$$\Delta f \propto L(S_{out}) / L(R_{in}) \quad (2)$$

の関係を満たすように制御を行う。

第4図の実施例の場合も、エコーキャンセラの収束前における周波数制御装置4の周波数遷移量を大きくし、収束後における周波数遷移量を小さくすることができるので、エコーキャンセラの収束前におけるハウリングを防止するとともに、エコーキャンセラの収束後は周波数遷移量を小さくして音声の変化を少なくすることができる。

なお第3図および第4図の実施例において、(1)式および(2)式のように周波数遷移量 $\Delta f$ をエコー消去量に比例させないで、エコー消去量に適当な閾値を設け、この閾値を超えたことによつて周波数遷移量の値を切り替えるようにしてもよい。

のように制御することによつて、エコーキャンセラが収束する以前においては周波数制御装置4における周波数遷移量が大きく、収束後には周波数遷移量が小さくなつて、エコーキャンセラの収束前におけるハウリングを防止するとともに、エコーキャンセラの収束後は周波数遷移量を小さくして音声の変化を少なくすることができる。

第4図は本発明の他の実施例を示し、21、22はそれぞれエコーキャンセラ3の入力エコー信号 $R_{in}$ 、出力エコー信号 $S_{out}$ のパワー検出器、23はエコー消去量およびエコーリターンロス算出器である。

第4図において、パワー検出器21、22はそれぞれ信号 $R_{in}$ 、 $S_{out}$ のパワーを検出する。従ってそれぞれの出力は $L(R_{in})$ 、 $L(S_{out})$ である。エコー消去量およびエコーリターンロス算出器23は次式の関係によつてエコー消去量+エコーリターンロスの算出を行う。第4図においてこれをエコー減衰量と定義する。

$$L_{echo} = 10 \log L(R_{in}) / L(S_{out}) \quad (dB)$$

なお、周波数制御装置における周波数遷移の制御は、次のいずれかの方法で実現することができる。

(1)入力信号を振幅変調し、その中心周波数を変化させることによつて出力信号周波数を変化させる。すなわちこの場合の出力信号周波数 $f'$ は、入力信号周波数 $f$ に対して次式の関係で変化する。

$$f' = f + \Delta f$$

この方式は周波数スペクトルの全体に同じ周波数遷移 $\Delta f$ を生じさせるもので、周波数遷移量が小さい場合に適し装置規模が小さくて済む。

(2)ピッチコントローラや上述の提案方式によるもので、入力信号周波数に一定の比率で周波数遷移を生じさせる。

$$f' = (1 + \Delta) f$$

この方式は歪が小さく、周波数遷移量が多い場合に適しているが、装置規模は大きくなる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明のハウリング防止装

置では、エコーキャンセラのエコー減衰量に応じて周波数制御装置の周波数遷移量を変化させるようにしているので、エコーキャンセラの収束前においては周波数遷移量を大きくし、収束後においては周波数遷移量を小さくすることができ、従つてエコーキャンセラの収束前におけるハウリングを防止するとともに、エコーキャンセラの収束後における周波数遷移量を小さくして音声の変化を少なくすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理構成を示す図、

第2図はエコーキャンセラと周波数制御装置との設置を説明する図、

第3図および第4図はそれぞれ本発明の一実施例を示す図、

第5図は音声会議装置の構成を示す図である。

3 … エコーキャンセラ、

4 … 周波数制御装置、

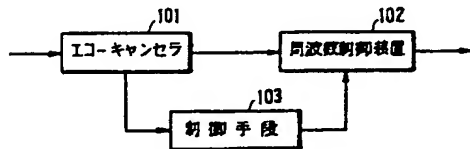
11, 12, 21, 22 … パワー検出器、

13 … エコー消去量算出器、

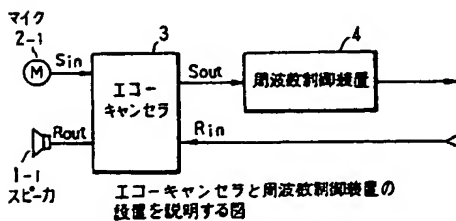
23 … エコー消去量およびエコーリターンロス算出器  
出器

特許出願人 富士通株式会社

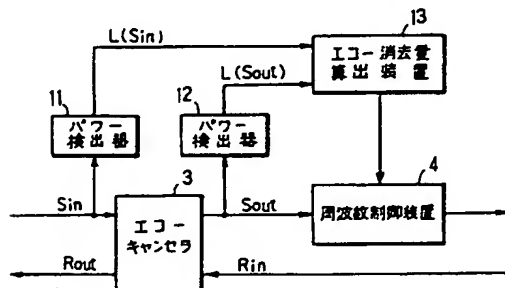
代理人 弁理士 玉蟲久五郎 (外1名)



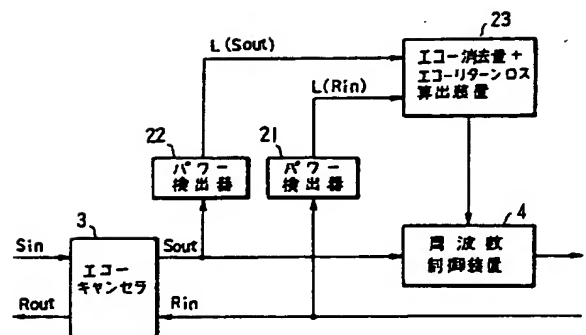
本発明の原理的構成を示す図  
第1図



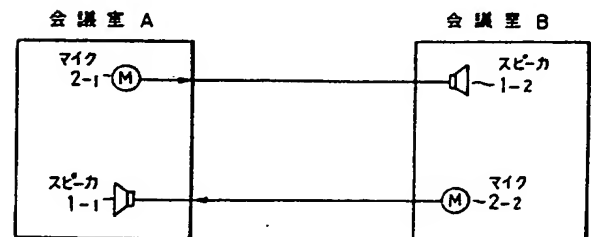
第2図



本発明の一実施例を示す図  
第3図



本発明の他の実施例を示す図  
第4図



音声会議装置の構成を示す図  
第5図